

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月13日  
Date of Application:

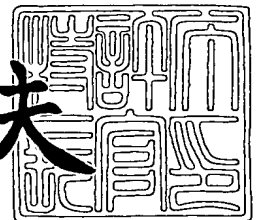
出願番号 特願2003-068721  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-068721]

出願人 株式会社フジクラ  
Applicant(s):

2003年10月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 20021077

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/28

【発明の名称】 偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法及び装置、偏波保持カプラの製造方法及び製造装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 田中 竹史

【特許出願人】

【識別番号】 000005186

【氏名又は名称】 株式会社 フジクラ

【代表者】 辻川 昭

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703890

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法及び装置、偏波保持カプラの製造方法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点及び右寄りの被観察点を同時に観察しつつ、前記偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、左寄りの被観察点と右寄りの被観察点との間において偏波方向がファイバ軸に沿って同じ方向を向くように前記偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行うことを特徴とする偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法に使用する偏波保持光ファイバの応力付与部位置合わせ装置において、偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させるファイバ回転手段と、

前記偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点を観察するレフト観察手段と、

前記偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの被観察点を観察するライト観察手段と、

を具備してなることを特徴とする偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ装置。

【請求項 3】 前記レフト観察手段及び前記ライト観察手段に光学的に接続され、左右一对の被観察点（前記左寄りの被観察点及び前記右寄りの被観察点）をそれぞれ撮像するカメラと、

前記カメラに電氣的に接続され、前記左右一对の被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布をそれぞれ表示する表示手段と、

を具備してなることを特徴とする請求項 2 に記載の偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ装置。

【請求項 4】 第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 1 被観察点及び右寄りの第 1 被観察点を同時に観察しつつ、前記第 1 偏波保持光

ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、第 1 偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向を向くように前記第 1 偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行う第 1 位置合わせ工程と、

前記第 1 偏波保持光ファイバに並列した第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 2 被観察点及び右寄りの第 2 被観察点を同時に観察しつつ、前記第 2 偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、第 2 偏波方向が第 1 偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向を向くように前記第 2 偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行う第 2 位置合わせ工程と、

前記第 1 位置合わせ工程及び前記第 2 位置合わせ工程が終了した後に、前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分と前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分を融着延伸する融着延伸工程と、

を具備してなることを特徴とする偏波保持カプラの製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の偏波保持カプラの製造方法に使用する偏波保持カプラの製造装置において、

第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左側部分及び第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左側部分を前後に隣接した状態の下でクランプするレフト延伸クランプと、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右側部分及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右側部分を前後に隣接した状態の下でクランプするライト延伸クランプと、

前記レフト延伸クランプと前記ライト延伸クランプのうち少なくともいずれか一方の延伸クランプを他方の延伸クランプに対して接近離反する左右方向へ移動させるクランプ移動手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分と前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分を接触させた状態の下で加熱するファイバ加熱手段と、

第 1、第 2 偏波保持光ファイバをそれぞれファイバ軸心を中心として回転させるファイバ回転手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 1 被観察点及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 2 被観察点をそれぞれ観察するレフト観察手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの第 1 被観察点及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの第 2 被観察点をそれぞれ観察するライト観察手段と、

を具備してなることを特徴とする偏波保持カプラの製造装置。

【請求項 6】 前記レフト観察手段及び前記ライト観察手段に光学的に接続され、前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左右一对の第 1 被観察点（前記左寄りの第 1 被観察点及び前記右寄りの第 1 被観察点）及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左右一对の第 2 被観察点（前記第 2 被観察点及び前記第 2 被観察点）をそれぞれ撮像するカメラと、

前記カメラに電氣的に接続され、前記左右一对の第 1 被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布、前記左右一对の第 2 被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布をそれぞれ表示する表示手段と、

を具備してなることを特徴とする請求項 5 に記載の偏波保持カプラの製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法及び装置、偏波保持カプラの製造方法及び製造装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

図 5 に示す偏波保持カプラ 1 は、第 1 偏波保持光ファイバ 3 の被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 の被覆除去部分 5 G を光結合してなるものである。ここで、第 1、第 2 偏波保持光ファイバ 3、5 は、例えば図 6 に示すような PANDA ファイバであって、コア 7 と、このコア 7 の周囲に設けられたクラッド 9 と、このクラッド 9 内に設けられかつコア 7 を中心として対称関係にある一对

の応力付与部 11, 13 と、このクラッド 9 の周囲を被覆した被覆層 15 をそれぞれ備えている。

#### 【0003】

また、偏波保持カプラ 1 を製造するにあたっては、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の第 1 偏波方向と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の第 2 偏波方向を平行に保つ必要がある。ここで、図 7 及び図 8 に示すように、第 1 偏波方向は、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における一对の応力付与部 11, 13 を結ぶ線 17 の線分方向であって、第 2 偏波方向は、第 2 偏波保持光ファイバ 5 における一对の応力付与部 11, 13 を結ぶ線 19 の線分方向である。

#### 【0004】

ここで、一般的な偏波保持カプラの製造方法について具体的に説明すると、次のようになる。

#### 【0005】

即ち、図 9 に示すように、観察ヘッド 20 によって第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の第 1 被観察点 3 P を観察しつつ、第 1 偏波保持光ファイバ 3 をファイバ軸心を中心として回転させて、第 1 被観察点 3 P の第 1 偏波方向が所定の方角を向くようにする。これにより、第 1 偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向を向くように第 1 偏波保持光ファイバ 3 について応力付与部 11, 13 の位置合わせ（所謂 1 点観察による第 1 偏波面の位置合わせ）を行うことができる。

#### 【0006】

次に、観察ヘッド 20 によって第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の第 2 被観察点 5 P を観察しつつ、第 2 偏波保持光ファイバ 5 をファイバ軸心を中心として回転させて、左寄りの第 2 被観察点 5 P の第 2 偏波方向が前記所定の方角を向くようにする。これにより、第 2 被観察点 5 P が第 1 偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向を向くように第 2 偏波保持光ファイバ 5 について応力付与部 11, 13 の位置合わせ（所謂 1 点観察による第 2 偏波面の位置合わせ）を行うことができる。

## 【0007】

そして、第1偏波保持光ファイバ3における被覆除去部分3Gと第2偏波保持光ファイバ5における被覆除去部分5Gを融着延伸する。

## 【0008】

以上により、第1偏波保持光ファイバ3における被覆除去部分3Gの第1偏波方向と第2偏波保持光ファイバ5における被覆除去部分5Gの第2偏波方向を平行に保ちつつ、第1偏波保持光ファイバ3における被覆除去部分3Gと第2偏波保持光ファイバ5における被覆除去部分5Gを光結合させて、偏波保持カップラ1を製造することができる。

## 【0009】

一方、前述の所謂1点観察による第1偏波面の位置合わせ及び所謂1点観察による第2偏波面の位置合わせでは、軸方向の偏波面のずれが修正されず、偏波保持カップラ1の製品不良を起こしやすいことから、別の一般的な偏波保持カップラの製造方法にあっては、所謂1点観察による第1偏波面の位置合わせ及び所謂1点観察による第2偏波面の位置合わせの代わりに、所謂2点観察による第1偏波面の位置合わせ及び所謂2点観察による第2偏波面の位置合わせを用いている。ここで、別の一般的な偏波保持カップラの製造方法について説明すると、次のようになる。

## 【0010】

まず、第1偏波保持光ファイバ3における被覆除去部分3Gの左寄りの第1被観察点3PL（或いは右寄りの第1被観察点3PR）を観察しつつ、第1偏波保持光ファイバ3をファイバ軸心を中心として回転させて、左寄りの第1被観察点3PL（或いは右寄りの第1被観察点3PR）の第1偏波方向が所定の方角を向くようにする（一回目の第1偏波保持光ファイバ3の回転操作）。次に、第1偏波保持光ファイバ3における被覆除去部分3Gの右寄りの第1被観察点3PR（或いは左寄りの第1被観察点3PL）を観察しつつ、第1偏波保持光ファイバ3をファイバ軸心を中心として回転させて、右寄りの第1被観察点3PR（或いは左寄りの第1被観察点3PL）の第1偏波方向が前記所定の方角を向くようにする（二回目の第1偏波保持光ファイバ3の回転操作）。更に、第1偏波保持光フ



ファイバ3の回転操作によって、回転操作を行う間に観察していない側の第1被観察点の第1偏波方向が変化することがあるので、第1偏波保持光ファイバ3の回転操作を左右の被観察点3 P L, 3 P Rの第1偏波方向が所定の方角を向くようになるまで複数回繰り返す。これにより、左寄りの第1被観察点3 P Lと右寄りの第1被観察点3 P Rとの間において第1偏波方向がファイバ軸に沿って同一方角を向くように第1偏波保持光ファイバ3について応力付与部11, 13の位置合わせ（所謂2点観察による第1偏波面の位置合わせ）を行うことができる。

#### 【0011】

第1偏波保持光ファイバ3について応力付与部11, 13の位置合わせを行った後に、第2偏波保持光ファイバ5における被覆除去部分5 Gの左寄りの第2被観察点5 P L（或いは右寄りの第2被観察点5 P R）を観察しつつ、第2偏波保持光ファイバ5をファイバ軸心を中心として回転させて、左寄りの第2被観察点5 P L（或いは右寄りの第2被観察点5 P R）の第2偏波方向が前記所定の方角を向くようにする（一回目の第2偏波保持光ファイバ5の回転操作）。次に、第2偏波保持光ファイバ5における被覆除去部分5 Gの右寄りの第2被観察点5 P R（或いは左寄りの第2被観察点5 P L）を観察しつつ、第2偏波保持光ファイバ5をファイバ軸心を中心として回転させて、右寄りの第2被観察点5 P R（或いは左寄りの第2被観察点5 P L）の第2偏波方向が前記所定の方角を向くようにする（二回目の第2偏波保持光ファイバ5の回転操作）。更に、第2偏波保持光ファイバ5の回転操作によって、回転操作を行う間に観察していない側の第2被観察点の第2偏波方向が変化することがあるので、第2偏波保持光ファイバ5の左右の被観察点の第1偏波方向が所定の方角を向くようになるまで回転操作を複数回繰り返す。これにより、左寄りの第2被観察点5 P Lと右寄りの第2被観察点5 P Rとの間において第2偏波方向が第1偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方角を向くように第2偏波保持光ファイバ5について応力付与部11, 13の位置合わせ（所謂2点観察による第2偏波面の位置合わせ）を行うことができる。

#### 【0012】

第2偏波保持光ファイバ5について応力付与部11, 13の位置合わせを行っ

た後に、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を融着延伸する。

【 0 0 1 3 】

以上により、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の第 1 偏波方向と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の第 2 偏波方向を平行に保ちつつ、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を光結合させて、偏波保持カプラ 1 を製造することができる。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明に関連する先行技術として、特許文献 1 と特許文献 2 に示すものがある。

【 0 0 1 5 】

【特許文献 1】

特許 2 6 4 9 2 7 1 号公報

【 0 0 1 6 】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 1 - 2 2 8 3 5 4 号公報

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記別の一般的な偏波保持カプラの製造方法にあっては、偏波保持カプラ 1 の製品不良を少なくすることができるものの、第 1 偏波保持光ファイバ 3（第 2 偏波保持光ファイバ 5）の回転操作によって、回転操作を行う間に観察していない側の第 1 被観察点の第 1 偏波方向（第 2 偏波方向）が変化することから、第 1 偏波方向（第 2 偏波方向）がファイバ軸に沿って同一方向を向くように第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G（第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G）を位置合わせするために、第 1 偏波保持光ファイバ 3（第 2 偏波保持光ファイバ 5）の回転操作の回数が増えて、第 1 偏波保持光ファイバ 3（第 2 偏波保持光ファイバ 5）についての応力付与部 1 1， 1 3 の位置合わせ作業の時間が長くなって、それに伴って、偏波保持カプラ 1 の製造作業の

時間も長くなるという問題がある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明にあつては、偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点及び右寄りの被観察点を同時に観察しつつ、前記偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、左寄りの被観察点と右寄りの被観察点との間において偏波方向がファイバ軸に沿って同じ方向を向くように前記偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行うことを特徴とする。

【0019】

ここで、前記左寄りの被観察点と前記右寄りの被観察点を同時に観察する他に、前記左寄り被観察点と前記右寄りの被観察点の間の中間の被観察点を観察してもよい。

【0020】

請求項2に記載の発明にあつては、請求項1に記載の偏波保持光ファイバの応力付与部の位置合わせ方法に使用する偏波保持光ファイバの応力付与部位置合わせ装置において、

偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させるファイバ回転手段と、

前記偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点を観察するレフト観察手段と、

前記偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの被観察点を観察するライト観察手段と、

を具備してなることを特徴とする。

【0021】

請求項3に記載の発明にあつては、請求項2に記載の発明特定事項の他に、前記レフト観察手段及び前記ライト観察手段に光学的に接続され、左右一对の被観察点（前記左寄りの被観察点及び前記右寄りの被観察点）をそれぞれ撮像するカメラと、

前記カメラに電氣的に接続され、前記左右一对の被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布をそれぞれ表示する表示手段と、  
を具備してなることを特徴とする。

#### 【0022】

請求項4に記載の発明にあつては、第1偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第1被観察点及び右寄りの第1被観察点を同時に観察しつつ、前記第1偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、第1偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向を向くように前記第1偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行う第1位置合わせ工程と、

前記第1偏波保持光ファイバに並列した第2偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第2被観察点及び右寄りの第2被観察点を同時に観察しつつ、前記第2偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、第2偏波方向が第1偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向を向くように前記第2偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行う第2位置合わせ工程と、

前記第1位置合わせ工程及び前記第2位置合わせ工程が終了した後に、前記第1偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分と前記第2偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分を融着延伸する融着延伸工程と、

を具備してなることを特徴とする。

#### 【0023】

ここで、前記第1位置合わせ工程と前記第2位置合わせ工程を同時に進行するようにしてもよく、前記第1位置合わせ工程が終了してから前記第2位置合わせ工程へ移行してもよく、その逆でもよい。

#### 【0024】

請求項5に記載の発明にあつては、請求項4に記載の偏波保持カプラ製造方法に使用する偏波保持カプラの製造装置において、

第1偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左側部分及び第2偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左側部分を前後に隣接した状態の下でクランプするレフト延伸クランプと、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右側部分及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右側部分を前後に隣接した状態の下でクランプするライト延伸クランプと、

前記レフト延伸クランプと前記ライト延伸クランプのうち少なくともいずれか一方の延伸クランプを他方の延伸クランプに対して接近離反する左右方向へ移動させるクランプ移動手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分と前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分を接触させた状態の下で加熱するファイバ加熱手段と、

第 1, 第 2 偏波保持光ファイバをそれぞれファイバ軸心を中心として回転させるファイバ回転手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 1 被観察点及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの第 2 被観察点をそれぞれ観察するレフト観察手段と、

前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの第 1 被観察点及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の右寄りの第 2 被観察点をそれぞれ観察するライト観察手段と、

を具備してなることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 5 】

請求項 6 に記載の発明にあっては、請求項 5 に記載の発明特定事項の他に、前記レフト観察手段及び前記ライト観察手段に光学的に接続され、前記第 1 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左右一対の第 1 被観察点（前記左寄りの第 1 被観察点及び前記右寄りの第 1 被観察点）及び前記第 2 偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左右一対の第 2 被観察点（前記第 2 被観察点及び前記第 2 被観察点）をそれぞれ撮像するカメラと、

前記カメラに電氣的に接続され、前記左右一対の第 1 被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布、前記左右一対の第 2 被観察点のファイバ像或いはこれらのファイバ像の輝度分布をそれぞれ表示する表示手段と、

を具備してなることを特徴とする。

## 【 0 0 2 6 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図 1 から図 4 を参照して説明する。

## 【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係わる応力付与部位置合わせ装置の要部の斜視図であって、図 2 は、本発明の実施の形態に係わる応力付与部位置合わせ装置における顕微鏡と CCD カメラの関係を示す図であって、図 3 は、本発明の実施の形態に係わる偏波保持カプラの製造装置の模式的な平面図であって、図 4 は、第 1、第 2 偏波保持光ファイバの位置合わせの説明図である。

## 【 0 0 2 8 】

ここで、「前後」とは、図 1 において左斜め下右斜め上，図 3 において下上，図 4 において右左のことであって、「左右」は、図 1 において左斜め上右斜め下，図 3 において左右，図 4 において紙面に向かって表裏のことであって、「上下」とは、図 1 及び図 4 において上下，図 3 において紙面に向かって表裏のことである。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、本発明の実施の形態に係わる偏波保持カプラの製造装置 2 1 は、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の第 1 偏波方向と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の第 2 偏波方向とを平行に保ちつつ、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を光結合させて、偏波保持カプラ 1 を製造するものであって、左右方向へ延びた本体フレーム 2 3 をベースとして備えている。

## 【 0 0 3 0 】

本体フレーム 2 3 には左右方向へ延びた一对のガイドレール 2 5 が設けられており、一对のガイドレール 2 5 には左右一对の可動台 2 7 L，2 7 R が左右方向へ移動可能に設けられている。一方の（左寄りの）可動台 2 7 L には、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の左側部分及び第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の左側部分を前後に隣接した状態の下でクラン

プするレフト延伸クランプ 2 9 L が設けられてあり、他方の（右寄りの）可動台 2 7 R には、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の右側部分及び第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の右側部分を前後に隣接した状態の下でクランプするライト延伸クランプ 2 9 R が設けられている。

#### 【 0 0 3 1 】

一対の可動台 2 7 L， 2 7 R と共にレフト延伸クランプ 2 9 L とライト延伸クランプ 2 9 R を接近離反する左右方向へ同期して移動させるため、一対の可動台 2 7 L， 2 7 R の間には主動ピニオン 3 1 が回転可能に設けられてあって、各可動台 2 7 L， 2 7 R には主動ピニオン 3 1 に嚙合する従動ラック 3 3 L， 3 3 R がそれぞれ設けられてあって、本体フレーム 2 3 の適宜位置には主動ピニオン 3 1 に連動連結したクランプ移動モータ 3 5 が設けられている。

#### 【 0 0 3 2 】

ここで、各延伸クランプ 2 9 L， 2 9 R の具体的構成について簡単に説明すると、次のようになる。即ち、各可動台 2 7 L， 2 7 R には各延伸クランプ 2 9 L， 2 9 R のクランプベースとしてのクランプ本体 3 7 がそれぞれ設けられており、各クランプ本体 3 7 の上側には、それぞれ、第 1 偏波保持光ファイバ 3 を吸着保持する第 1 吸着部 3 9 と第 2 偏波保持光ファイバ 5 を吸着保持する第 2 吸着部 4 1 が前後に近接して設けられている。更に、各クランプ本体 3 7 の上側にはクランプ・アंकランプする方向へ揺動可能なクランプ蓋 4 3 がそれぞれ設けられている。

#### 【 0 0 3 3 】

また、一方の可動台 2 7 L におけるレフト延伸クランプ 2 9 L の左側には第 1，第 2 偏波保持光ファイバ 3， 5 を前後から挟むように支持する一対の支持ピン 4 5 L が設けられており、同様に、他方の可動台 2 7 R におけるライト延伸クランプ 2 9 R には第 1，第 2 偏波保持光ファイバ 3， 5 を前後から挟むように支持する一対の支持ピン 4 5 R が設けられている。

#### 【 0 0 3 4 】

更に、本体フレーム 2 3 には、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を接触させた状態

の下で下方向から加熱するガスバーナー 4 7 が設けられている。ここで、このガスバーナー 4 7 は適宜の位置調節機構（図示省略）によってレフト延伸クランプ 2 9 L とライト延伸クランプ 2 9 R の間の領域に対して進入，退出可能に構成されている。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、偏波保持カプラの製造装置 2 1 の要部を構成する応力付与部位置合わせ装置 4 9 について詳細に説明する。

#### 【 0 0 3 6 】

即ち、一方の可動台 2 7 L の前部には第 1 レフト支持部材 5 1 L が設けられており、この第 1 レフト支持部材 5 1 L には第 1 偏波保持光ファイバ 3 を把持する第 1 レフト回転クランプ 5 3 L が設けられてあって、この第 1 レフト回転クランプ 5 3 L は第 1 レフト回転モータ 5 5 L の駆動により把持部 5 3 Lc を中心として回転するものである。同様に、他方の可動台 2 7 R の前部には第 1 ライト支持部材 5 1 R が設けられており、この第 1 ライト支持部材 5 1 R には第 1 偏波保持光ファイバ 3 を把持する第 1 ライト回転クランプ 5 3 R が設けられてあって、この第 1 ライト回転クランプ 5 3 R は第 1 ライト回転モータ 5 5 R の駆動により把持部 5 3 Rc を中心として回転するものである。

#### 【 0 0 3 7 】

また、一方の可動台 2 7 L の後部には第 2 レフト支持部材 5 7 L が設けられており、この第 2 レフト支持部材 5 7 L には第 2 偏波保持光ファイバ 5 を把持する第 2 レフト回転クランプ 5 9 L が設けられてあって、この第 2 レフト回転クランプ 5 9 L は第 2 レフト回転モータ 6 1 L の駆動により把持部 6 1 Lc を中心として回転するものである。同様に、他方の可動台 2 7 R の後部には第 2 ライト支持部材 5 7 R が設けられており、この第 2 ライト支持部材 5 7 R には第 2 偏波保持光ファイバ 5 を把持する第 2 ライト回転クランプ 5 9 R が設けられてあって、この第 2 ライト回転クランプ 5 9 R は第 2 ライト回転モータ 6 1 R の駆動により把持部 5 9 Rc を中心として回転するものである。

#### 【 0 0 3 8 】

本体フレーム 2 3 における可動台 2 7 L， 2 7 R の上方には顕微鏡 6 3 が設け



られており、この顕微鏡 6 3 は、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の左寄りの被観察点 6 5 L 及び第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の左寄りの被観察点 6 7 L をそれぞれ観察するレフト観察ヘッド 6 9 L と、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の右寄りの被観察点 6 5 R 及び第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の右寄りの被観察点 6 7 R をそれぞれ観察するライト観察ヘッド 6 9 R と、複数のプリズム 7 1 とを備えている。ここで、顕微鏡 6 3 は前後移動モータ（図示省略）の駆動により前後方向へ移動することができるものである。

#### 【 0 0 3 9 】

顕微鏡 6 3 には第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の左右一対の第 1 被観察点（左寄りの第 1 被観察点 6 5 L 及び右寄りの第 1 被観察点 6 5 R）及び第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の左右一対の第 2 被観察点（左寄りの第 2 被観察点 6 7 L 及び右寄りの第 2 被観察点 6 7 R）をそれぞれ撮像する CCD カメラ 7 3 が設けられており、この CCD カメラ 7 3 は CCD 7 5 を備えている。ここで、複数のプリズム 7 1 によって、レフト観察ヘッド 6 9 L を通った光 7 7 L が CCD 7 5 における分割された一方の受光面に入射されると共に、ライト観察ヘッド 6 9 R を通った光 7 7 R が CCD 7 5 における分割された他方の受光面に入射されるように、CCD 7 5 はレフト観察ヘッド 6 9 L 及びライト観察ヘッド 6 9 R に光学的に接続されるようになっている。

#### 【 0 0 4 0 】

本体フレーム 2 3 の近傍には画像処理機 7 9 が配置されており、この画像処理機 7 9 は CCD カメラ 7 3 に電氣的に接続されてあって、表示パネル 8 1 を備えている。ここで、画像処理機 7 9 は、左右一対の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R 及び左右一対の第 2 被観察点 6 7 L, 6 7 R のファイバ像に基づいてこれらのファイバ像の輝度分布を画像処理するものであって、表示パネル 8 1 は左右一対の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R のファイバ像の輝度分布及び左右一対の第 2 被観察点 6 7 L, 6 7 R のファイバ像の輝度分布をそれぞれ表示するものである。

#### 【 0 0 4 1 】

従って、光源（図示省略）によって第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除

去部分 3 G（又は第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G）を下方から照らしながら、レフト観察ヘッド 6 9 L 及びライト観察ヘッド 6 9 R によって左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R（又は左右一对の第 2 被観察点 6 7 L, 6 7 R）を同時に観察することにより、CCD カメラ 7 3 によって左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R（又は左右一对の第 2 被観察点 6 7 L, 6 7 R）がそれぞれ撮像され、画像処理機 7 9 によって左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R（又は左右一对の第 2 被観察点 6 7 L, 6 7 R）のファイバ像に基づく輝度分布がそれぞれ画像処理されて、これらの輝度分布が表示パネル 8 1 にそれぞれ表示される。

#### 【0042】

次に、本発明の実施の形態に係わる偏波保持カプラの製造方法について、作用を含めて説明する。なお、この偏波保持カプラの製造方法は、①第 1 位置合わせ工程と、②第 2 位置合わせ工程と、③融着延伸工程とを備えてある。

#### 【0043】

##### ① 第 1 位置合わせ工程

前記前後移動モータの駆動によって顕微鏡 6 3 を前方向へ移動させて、レフト観察ヘッド 6 9 L、ライト観察ヘッド 6 9 R を第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G の左寄りの被観察点 6 5 L の真上、右寄りの被観察点 6 5 R の真上にそれぞれ位置決めする。そして、レフト観察ヘッド 6 9 L 及びライト観察ヘッド 6 9 R によって左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R を同時に観察しつつ、換言すれば、表示パネル 8 1 によって表示された左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R のファイバ像に基づく輝度分布を同時に観察しつつ、一对の第 1 回転クランプ 5 3 L, 5 3 R により第 1 偏波保持光ファイバ 3 をクランプした状態の下で、第 1 回転モータ 5 5 L, 5 5 R の駆動によって第 1 偏波保持光ファイバ 3 をファイバ軸心を中心として回転させる（図 4 (a) 参照）。これにより、左右一对の第 1 被観察点 6 5 L, 6 5 R のファイバ像に基づく輝度分布がそれぞれ同時に特有の分布状態になるようにすることができ、よって、第 1 偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向を向くように第 1 偏波保持光ファイバ 3 について応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせを行うことができる。なお、左右一对の第 1 被観

察点 65L, 65R のファイバ像に基づく輝度分布が特有の分布状態になったかどうかは、例えば特許第 2649271 号公報に示されている公知の方法によって判断される。

#### 【0044】

更に、レフト, ライト延伸クランプ 29L, 29R における第 1 吸着部 39 によって第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3G の左右両側部分を吸着保持する。これにより、第 1 偏波保持光ファイバ 3 について応力付与部 11, 13 の位置合わせた状態が保たれる (図 4 (b) 参照)。

#### 【0045】

##### ② 第 2 位置合わせ工程

前記①第 1 位置合わせ工程が終了した後に、前記前後移動モータの駆動によって顕微鏡 63 を僅かに後方向へ移動させて、レフト観察ヘッド 69L、ライト観察ヘッド 69R を第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5G の左寄りの被観察点 67L の真上、右寄りの被観察点 67R の真上にそれぞれ位置決めする。そして、レフト観察ヘッド 69L 及びライト観察ヘッド 69R によって左右一対の第 2 被観察点 67L, 67R を同時に観察しつつ、換言すれば、表示パネル 81 によって表示された左右一対の第 2 被観察点 67L, 67R のファイバ像に基づく輝度分布を同時に観察しつつ、一対の第 2 回転クランプ 55L, 55R により第 2 偏波保持光ファイバ 3 をクランプした状態の下で、第 2 回転モータ 55L, 55R の駆動によって第 2 偏波保持光ファイバ 5 をファイバ軸心を中心として回転させる。これにより、左右一対の第 2 被観察点 67L, 67R のファイバ像に基づく輝度分布がそれぞれ同時に特有の分布状態になるようにすることができ、よって、第 2 偏波方向が第 1 偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向を向くように第 2 偏波保持光ファイバ 5 について応力付与部 11, 13 の位置合わせを行うことができる。なお、左右一対の第 2 被観察点 67L, 67R のファイバ像に基づく輝度分布が特有の分布状態になったかどうかは、前述と同様に、例えば特許第 2649271 号公報に示されている公知の方法によって判断される。

#### 【0046】

更に、レフト、ライト延伸クランプ 29 L, 29 R における第 2 吸着部 41 によって第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G の左右両側部分を吸着保持する。これにより、第 2 偏波保持光ファイバ 5 について応力付与部 11, 13 の位置合わせた状態が保たれる（図 4（c）参照）。

#### 【0047】

なお、前記①第 1 位置合わせ工程と前記②第 2 位置合わせ工程の順番を反対にしてもよい。

#### 【0048】

##### ③ 融着延伸工程

前記①第 1 位置合わせ工程及び前記②第 2 位置合わせ工程が終了した後に、レフト延伸クランプ 29 L におけるクランプ蓋 43 をクランプする方向へ揺動させて、レフト延伸クランプ 29 L によって第 1, 第 2 偏波保持光ファイバ 3, 5 における被覆除去部分 3 G, 5 G の左側部分を前後に隣接した状態の下でクランプする。また、ライト延伸クランプ 29 R におけるクランプ蓋 43 をクランプする方向へ揺動させて、ライト延伸クランプ 29 R によって第 1, 第 2 偏波保持光ファイバ 3, 5 における被覆除去部分 3 G, 5 G の右側部分を前後に隣接した状態の下でクランプする。

#### 【0049】

そして、クランプ移動モータ 35 の駆動によってレフト延伸クランプ 29 L とライト延伸クランプ 29 R を離反する左右方向へ同期して移動させつつ、ガスバーナー 47 によって第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を接触した状態の下で加熱する。これにより、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を融着延伸する。

#### 【0050】

以上により、第 1 偏波方向と第 2 偏波方向とを平行に保ちつつ、第 1 偏波保持光ファイバ 3 における被覆除去部分 3 G と第 2 偏波保持光ファイバ 5 における被覆除去部分 5 G を光結合させて、偏波保持カップラ 1（図 5 参照）を製造することができる。

**【0051】**

なお、偏波保持カプラ 1 にあっては、次工程で光結合部分の補強が適宜に行われる。

**【0052】**

以上の如き、本発明の実施の形態によれば、各偏波保持光ファイバ 3 (5) における被覆除去部分 3 G (5 G) の左右一对の被観察点 6 5 L, 6 5 R (6 7 L, 6 7 R) を同時に観察しつつ、各偏波保持光ファイバ 3 (5) をファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第 1 偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向に向くように第 1 偏波保持光ファイバ 3 について応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせを行うと共に、第 2 偏波方向が第 1 偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向に向くように第 2 偏波保持光ファイバ 5 について応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせを行うことができるため、第 1, 第 2 偏波保持光ファイバ 3, 5 の回転操作の回数を減らして、第 1, 第 2 偏波保持光ファイバ 3, 5 についての応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせ作業の時間が短くなり、これに伴って、製品不良の発生を極力少なくしつつ、偏波保持カプラ 1 の製造作業の時間も短くなって、全体として作業能率の向上を図ることができる。

**【0053】**

なお、本発明は、前述の発明の実施の形態の説明に限るのものではなく、例えば、表示パネル 8 1 に左右一对の被観察点 6 5 L, 6 5 R (6 7 L, 6 7 R) のファイバ像に基づく輝度分布を表示する代わりに、左右一对の被観察点 6 5 L, 6 5 R (6 7 L, 6 7 R) のファイバ像を表示する等、適宜の変更を行うことが可能である。

**【0054】****【発明の効果】**

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれかの請求項に記載の発明よれば、前記偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点及び右寄りの被観察点を同時に観察しつつ、前記偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心として回転させることにより、偏波方向がファイバ軸に沿って同じ方向になるように前記偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行うため、前記偏波保持

光ファイバの回転操作の回数を減らして、前記偏波保持光ファイバについての応力付与部の位置合わせ作業の時間が短くなって、作業能率の向上を図ることができる。

### 【0055】

請求項3から請求項6のうちいずれかの請求項に記載の発明によれば、各偏波保持光ファイバにおける被覆除去部分の左寄りの被観察点及び右寄りの被観察点を同時に観察しつつ、各偏波保持光ファイバをファイバ軸心を中心としてそれぞれ回転させることにより、第1偏波方向がファイバ軸に沿って同一方向に向くように前記第1偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行うと共に、第2偏波方向が第1偏波方向に対して平行でかつファイバ軸に沿って同一方向に向くように前記第2偏波保持光ファイバについて応力付与部の位置合わせを行うことができるため、第1、第2偏波保持光ファイバの回転操作の回数を減らして、第1、第2偏波保持光ファイバについての応力付与部の位置合わせ作業の時間が短くなり、これに伴って、製品不良の発生を極力少なくしつつ、偏波保持カップラの製造作業の時間も短くなって、全体として作業能率の向上を図ることができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の実施の形態に係わる応力付与部位置合わせ装置の要部の斜視図である。

#### 【図2】

本発明の実施の形態に係わる応力付与部位置合わせ装置における顕微鏡とCCDカメラの関係を示す図である。

#### 【図3】

本発明の実施の形態に係わる偏波保持カップラの製造装置の模式的な平面図である。

#### 【図4】

第1、第2偏波保持光ファイバの位置合わせの説明図である。

#### 【図5】

偏波保持カプラを示す図である。

【図 6】

図 6 (a) は偏波保持ファイバとしてのパンダファイバの断面図であり、図 6 (b) は Y-Y' に沿った屈折分布図であり、図 6 (c) は X-X' に沿った屈折分布図である。

【図 7】

図 5 において I-I 線に沿った図である。

【図 8】

位置合わせする前の第 1, 第 2 偏波保持光ファイバを示す図である。

【図 9】

従来の所謂 1 点観察による偏波面の位置合わせを説明する斜視図である。

【図 1 0】

従来の所謂 2 点観察による偏波面の位置合わせを説明する斜視図である。

【符号の説明】

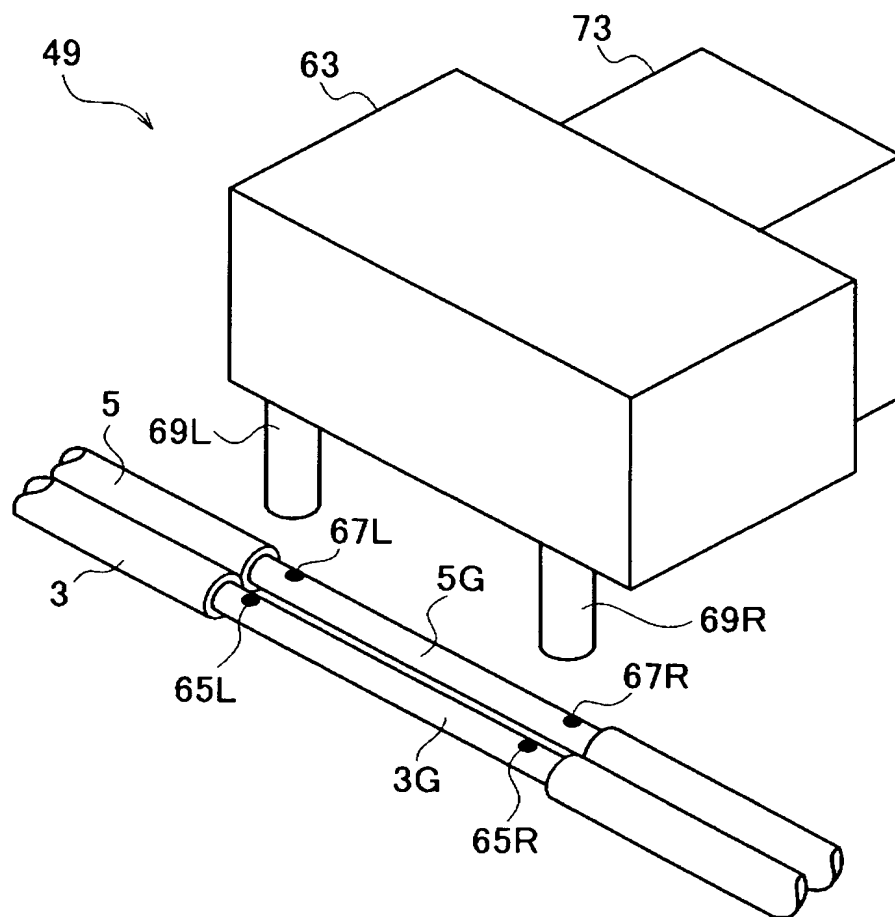
- 1 … 偏波保持カプラ
- 3 … 第 1 偏波保持光ファイバ
- 3 G … 被覆除去部分
- 5 … 第 2 偏波保持光ファイバ
- 5 G … 被覆除去部分
- 1 1, 1 3 … 応力付与部
- 2 1 … 偏波保持カプラの製造装置
- 2 7 L … 可動台
- 2 7 R … 可動台
- 2 9 L … レフト延伸クランプ
- 2 9 R … ライト延伸クランプ
- 4 7 … ガスバーナー
- 5 3 L … 第 1 レフト回転クランプ
- 5 5 L … 第 1 レフト回転モータ
- 5 3 R … 第 1 ライト回転クランプ

5 5 R…第 1 ライト回転モータ  
5 9 L…第 2 レフト回転クランプ  
6 1 L…第 2 レフト回転モータ  
5 9 R…第 2 ライト回転クランプ  
6 1 R…第 2 ライト回転モータ  
6 3…顕微鏡  
6 5 L…第 1 被観察点  
6 5 R…第 1 被観察点  
6 7 L…第 2 被観察点  
6 7 R…第 2 被観察点  
6 9 L…レフト観察ヘッド  
6 9 R…ライト観察ヘッド  
7 3…C C D カメラ  
7 5…C C D  
7 9…画像処理機  
8 1…表示パネル

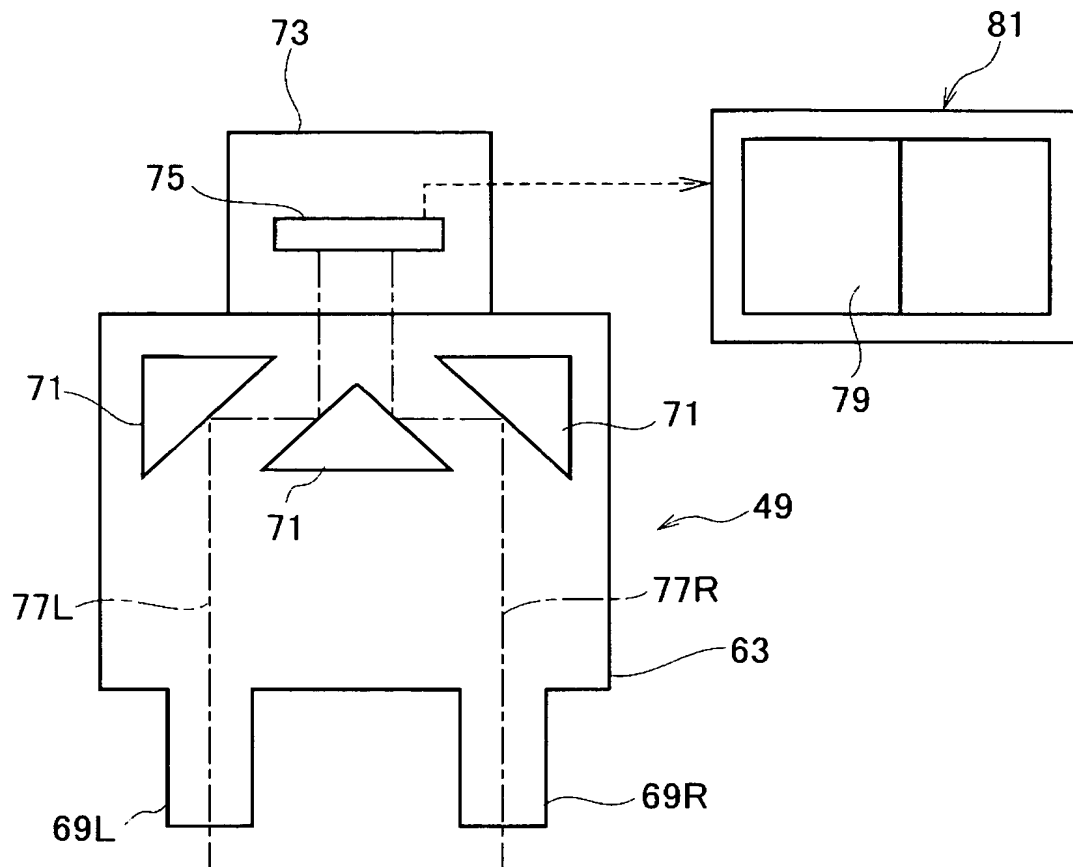


【書類名】 図面

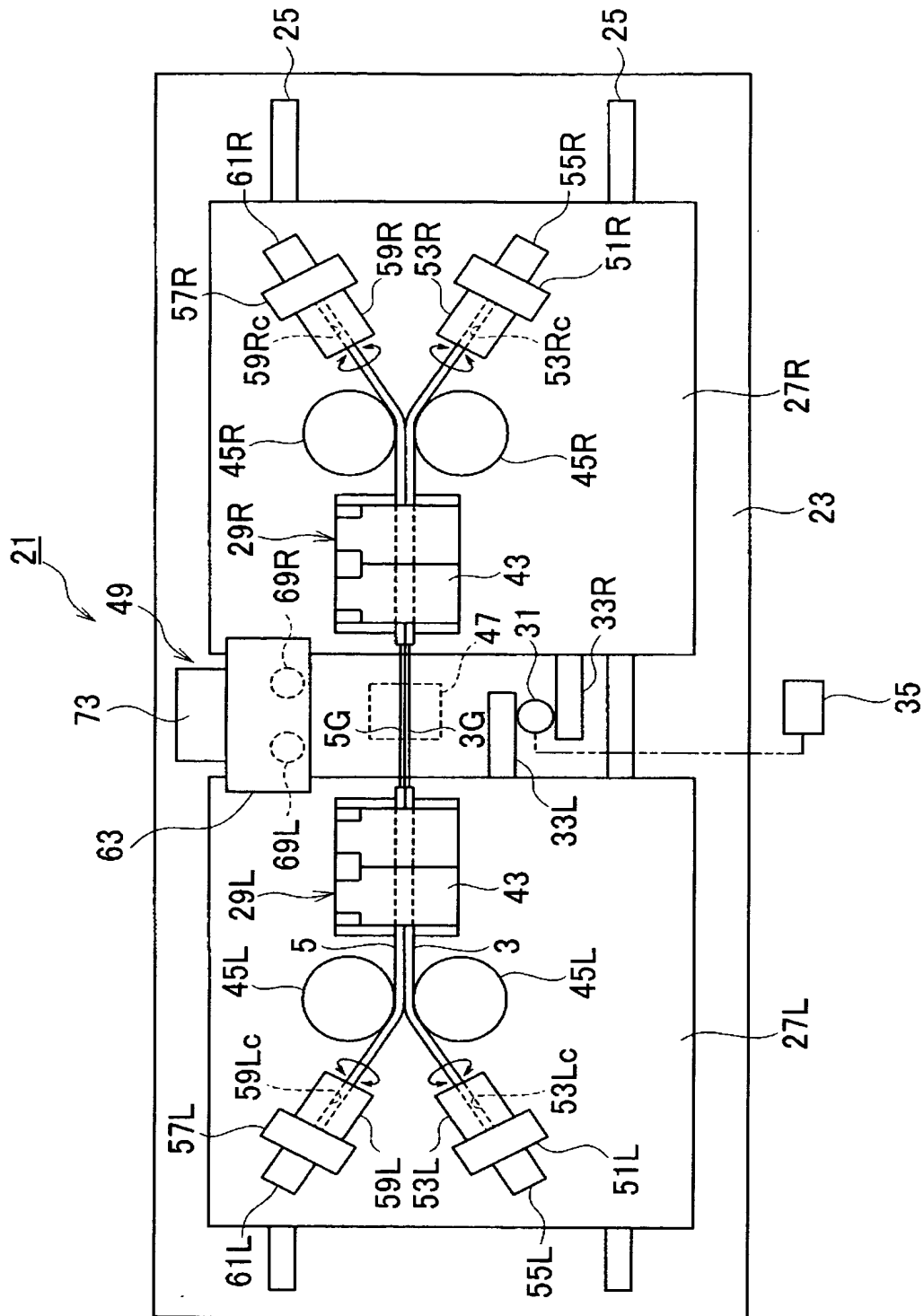
【図 1】



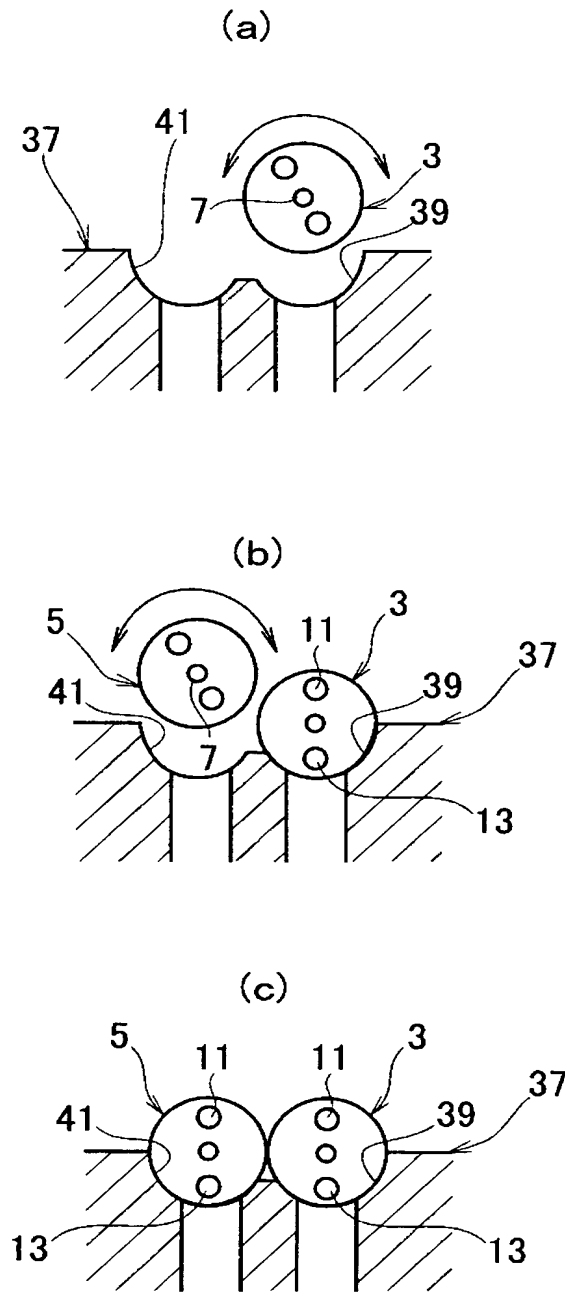
【図 2】



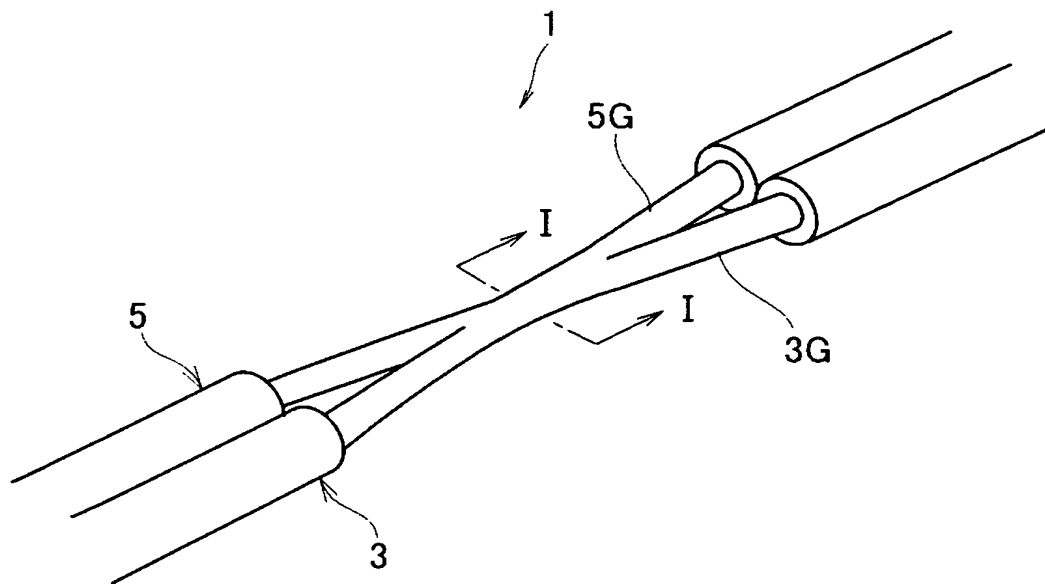
【図 3】



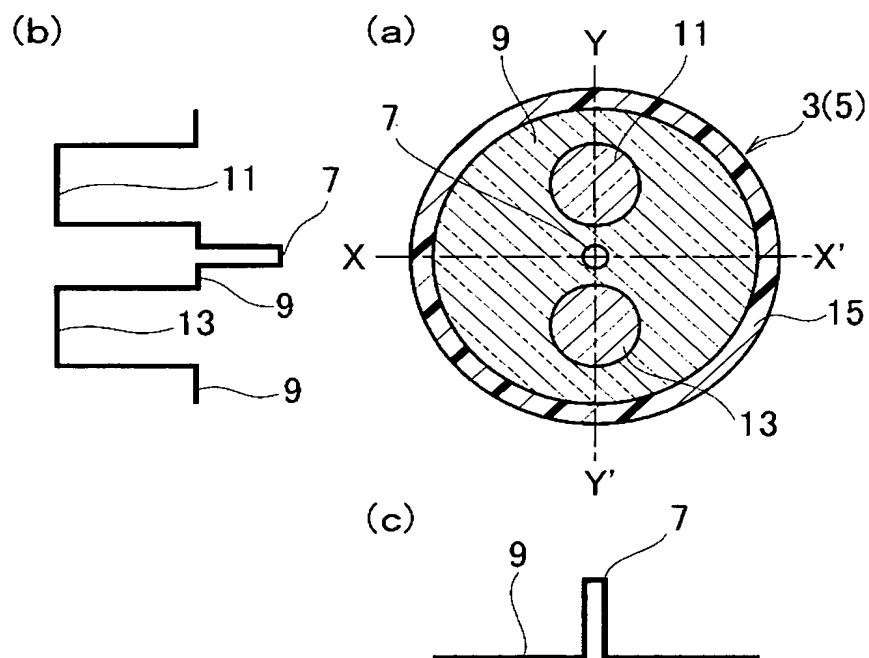
【図 4】



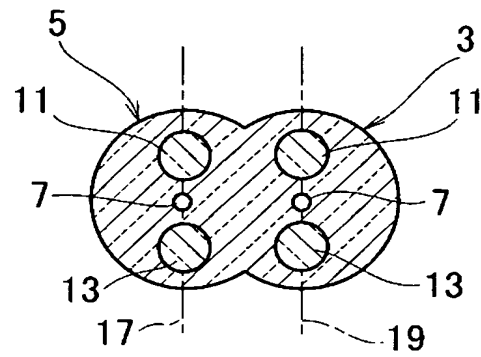
【図 5】



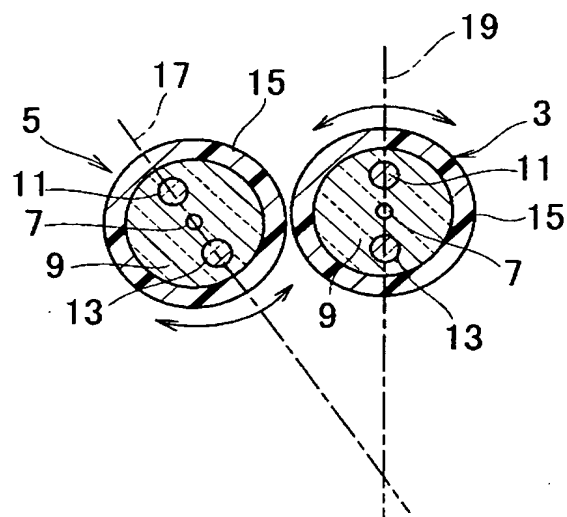
【図 6】



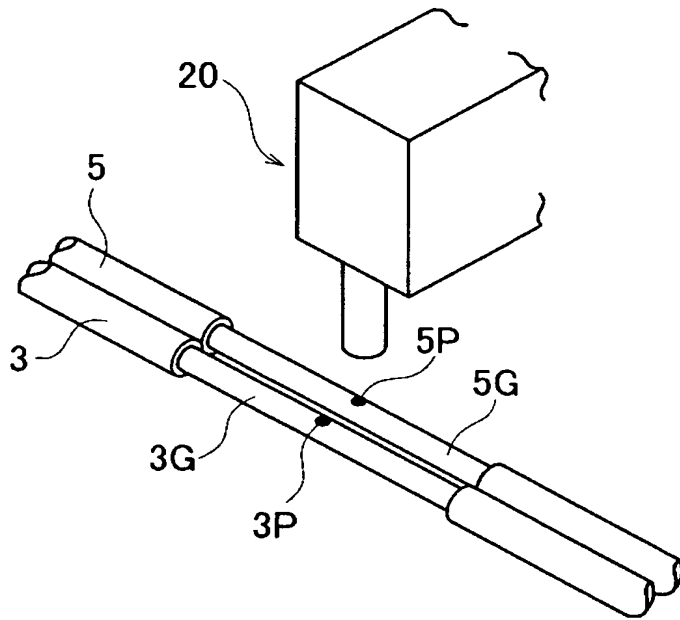
【図 7】



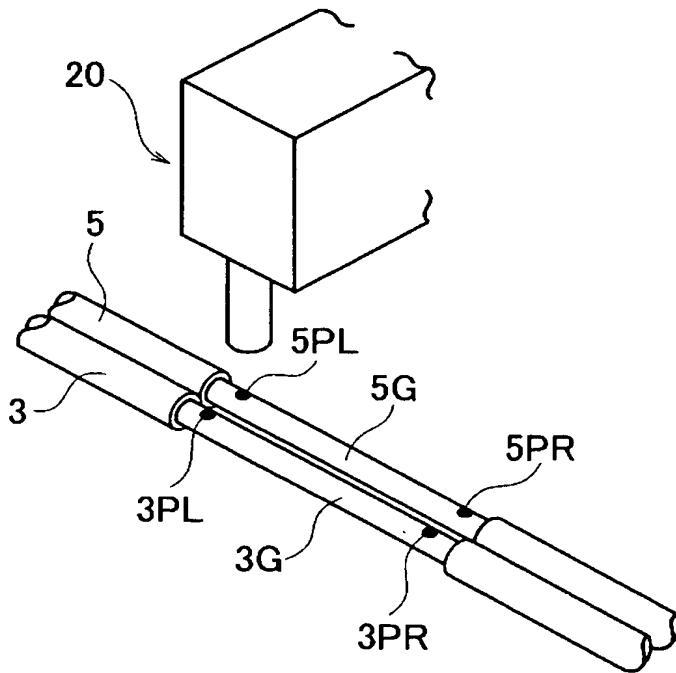
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第 1, 第 2 偏波保持光ファイバ 3, 5 についての応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせ作業の時間を短くする。

【解決手段】 偏波保持光ファイバ 3 (5) における被覆除去部分 3 G (5 G) の左右一対の被観察点 6 5 L, 6 5 R (6 7 L, 6 7 R) を同時に観察しつつ、偏波保持光ファイバ 3 (5) をファイバ軸心を中心として回転させることにより、偏波方向がファイバ軸に沿って同じ方向を向くように偏波保持光ファイバ 3 (5) について応力付与部 1 1, 1 3 の位置合わせを行う。

【選択図】 図 1



【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 20021077  
【提出日】 平成15年 4月 3日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2003- 68721  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000005186  
    【氏名又は名称】 株式会社 フジクラ  
【代理人】  
    【識別番号】 100083806  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 秀和  
    【電話番号】 03-3504-3075

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

## 【補正の内容】

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 田中 竹史

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 鈴木 功

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 岸村 静

## 【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 御園 信行

【その他】 鈴木 功、岸村 静、御園 信行の名前が、発明者の欄から記載もれたものです。

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 3 - 0 6 8 7 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 8 6 ]

1. 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 1 6 日  
   [変更理由]            新規登録  
     住 所                東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号  
     氏 名                藤倉電線株式会社
  
2. 変更年月日            1 9 9 2 年 1 0 月    2 日  
   [変更理由]            名称変更  
     住 所                東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号  
     氏 名                株式会社フジクラ